

09/531,163

日 本 国 特 許

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 3月18日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第074052号

出 願 人

Applicant (s):

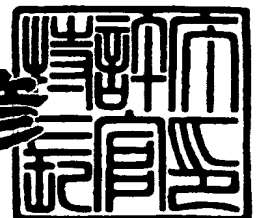
株式会社東芝

RECEIVED
JUN 22 2000
10:20:00 AM - 10:30 AM

2000年 3月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3018687

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009900333

【提出日】 平成11年 3月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び埋め込み配線の形成方法

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

 【氏名】 松井 之輝

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

 【氏名】 南幅 学

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

 【氏名】 矢野 博之

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

 【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び埋め込み配線の形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高分子粒子及び該高分子粒子上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的機械的研磨用スラリーを用いることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 前記高分子粒子は、アニオン系、カチオン系、両性系、非イオン系官能基から選択される官能基を有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記官能基は、カルボン酸型、スルホン酸型、硫酸エステル型、リン酸エステル型、アミン塩型、第 4 級アンモニウム塩型、エーテル型、エステル型、アルコールアミド型、カルボキシペタイン型、及びグリシン型官能基からなる群から選択されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】 高分子粒子、該高分子粒子上に吸着された界面活性剤、該界面活性剤上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的機械的研磨用スラリーを用いた半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 前記界面活性剤は、アニオン系、非イオン部を有するアニオン系、カチオン系、両性系、非イオン系界面活性剤から選択されることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 前記界面活性剤の官能基は、カルボン酸型、スルホン酸型、硫酸エステル型、リン酸エステル型、アミン塩型、第 4 級アンモニウム塩型、エーテル型、エステル型、アルコールアミド型、カルボキシペタイン型、およびグリシン型官能基からなる群から選択される請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】 前記高分子粒子は、メタクリル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、及びポリカーボネイト樹脂からなる粒子からなる群から選択されることを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の方法。

【請求項 8】 前記高分子粒子は、一次粒径が 50 ～ 10000 Å であることを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の方法。

【請求項 9】 前記無機粒子は、アルミナ、シリカ、ベンガラ、セリア、カーボン、及び二酸化マンガンからなる群から選択される少なくとも 1 種の材料からなることを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の方法。

【請求項 10】 過酸化水素、ペルオキシ二硫酸アンモニウム、リン酸、硝酸、及び硝酸二アンモニウムセリウムからなる群から選択される標準電極電位 $-3\text{ V} \sim +3\text{ V}$ の酸化剤をさらに含むことを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の方法。

【請求項 11】 高分子粒子及び該高分子粒子上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的機械的研磨用スラリーを用いることを特徴とする埋め込み配線の形成方法。

【請求項 12】 前記高分子粒子は、アニオン系、カチオン系、両性系、非イオン系官能基から選択される官能基を有することを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】 前記官能基は、カルボン酸型、スルホン酸型、硫酸エステル型、リン酸エステル型、アミン塩型、第 4 級アンモニウム塩型、エーテル型、エステル型、アルコールアミド型、カルボキシペタイン型、及びグリシン型官能基からなる群から選択されることを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】 高分子粒子、該高分子粒子上に吸着された界面活性剤、該界面活性剤上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的機械的研磨用スラリーを用いた埋め込み配線の製造方法。

【請求項 15】 前記界面活性剤は、アニオン系、非イオン部を有するアニオン系、カチオン系、両性系、非イオン系界面活性剤から選択されることを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】 前記界面活性剤の官能基は、カルボン酸型、スルホン酸型、硫酸エステル型、リン酸エステル型、アミン塩型、第 4 級アンモニウム塩型、エーテル型、エステル型、アルコールアミド型、カルボキシペタイン型、およびグリシン型官能基からなる群から選択される請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】 前記高分子粒子は、メタクリル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、及びポリカ

一ボネイト樹脂からなる粒子からなる群から選択されることを特徴とする請求項 1 2 または 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 8】 前記高分子粒子は、一次粒径が 5 0 ~ 1 0 0 0 0 Å であることを特徴とする請求項 1 1 または 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 9】 前記無機粒子は、アルミナ、シリカ、ベンガラ、セリア、カーボン、及び二酸化マンガンからなる群から選択される少なくとも 1 種の材料からなることを特徴とする請求項 1 1 または 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 0】 過酸化水素、ペルオキソ二硫酸アンモニウム、リン酸、硝酸、及び硝酸二アンモニウムセリウムからなる群から選択される標準電極電位 - 3 V ~ + 3 V の酸化剤をさらに含むことを特徴とする請求項 1 1 または 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造方法に係り、特に、DRAM や、高速ロジック LSI に搭載する埋め込み配線を化学的機械的研磨を用いて形成する方法及びこの技術を用いた半導体の製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、半導体装置製造分野では、微細化および高密度化が進み、種々の微細加工技術が研究開発されている。その中でも化学的機械的研磨技術 (CMP) は、埋め込み金属配線 (ダマシン配線) を形成する上で欠かすことのできない重要な技術である。

【0 0 0 3】

従来技術で、金属を化学的機械的研磨により研磨する技術 (メタル CMP) を行う場合、アルミナやシリカといった無機粒子をベースとしたスラリが用いられてきた。この場合、エロージョンを制御するため弾性変化の小さい硬質研磨パッドが用いられるが、研磨粒子自体の弾性が乏しいため、また配線にスクラッチが生じてしまう問題がある。さらに、このスクラッチに砥粒が集中し、スクラッチ

部分が拡大されるためエロージョンを抑制することができなかった。

【 0 0 0 4 】

一方、樹脂のような高分子粒子を用いたスラリの検討も進められている。高分子粒子は、無機粒子に比べて柔らかい特徴がある。従って、粒子自体に弾性があるため、硬質研磨パッドを用いてもスクラッチは生じない利点がある。しかし、粒子の研磨能力がほとんどないため、高分子粒子単独を用いたスラリーは実用的なレベルではなかった。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の第 1 の目的は、研磨時にスクラッチ等によるエロージョンの進行を抑え、被加工膜の効率のよい平坦化を可能にする機械的・化学的研磨用スラリーを用いた半導体の製造方法を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

また、本発明の第 2 の目的は、研磨時にスクラッチ等によるエロージョンの進行を抑制し、被加工膜を効率良く平坦化し、良好な埋め込み配線を形成する方法を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第 1 に、高分子粒子及び該高分子粒子上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的・機械的研磨用スラリーを用いることを特徴とする半導体の製造方法を提供する。

【 0 0 0 8 】

本発明は、第 2 に、高分子粒子、該高分子粒子上に吸着された界面活性剤、該界面活性剤上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的・機械的研磨用スラリーを用いることを特徴とする半導体の製造方法を提供する。

【 0 0 0 9 】

本発明は、第 3 に、高分子粒子及び該高分子粒子上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的・機械的研磨用スラリーを用いることを特徴とする埋め込み配線の形成方法を提供する。

【0010】

本発明は、第4に、高分子粒子、該高分子粒子上に吸着された界面活性剤、該界面活性剤上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する化学的機械的研磨用スラリーを用いることを特徴とする埋め込み配線の形成方法を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明者は、金属層の化学的機械的研磨に使用されるスラリーの研磨粒子に着目し、その改良を行なうことにより、本発明をなすに至った。

本発明では、研磨粒子として、高分子粒子と無機粒子とを混合して使用し、かつ所望の研磨作用に応じて、高分子粒子と無機粒子との好適な組み合わせを適用する。

【0012】

まず、第1及び第2の発明について、順に説明する。これらは、各々高分子粒子と無機粒子との異なる組み合わせを有するスラリーを用いた半導体の製造方法に関する。

【0013】

第1の発明に用いられる化学的機械的研磨用スラリーは、高分子粒子及び該高分子粒子上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する半導体の製造方法に関する。

この高分子粒子は、好ましくは、その表面にアニオン部または非イオン部を有するアニオン系、カチオン系、両性系、あるいは非イオン系の官能基を有する。

また、無機粒子は、好ましくは、アルミナ、シリカ、ベンガラ、セリア、カーボン、及び二酸化マンガンからなる群から選択される少なくとも1種が使用される。

【0014】

第1の発明では、高分子粒子に対し、その官能基と表面電位の異なる無機粒子を組み合わせ使用する。

例えば高分子粒子が、アニオン系官能基を有する場合には、例えばアルミナ等

の正電荷を有する無機粒子を組み合わせることができる。

また、例えば高分子粒子が、カチオン系官能基を有する場合には、例えばシリカ等の負電荷を有する無機粒子を組み合わせることができる。

【 0 0 1 5 】

図 1 に、研磨工程における第 1 の発明にかかるスラリー中の高分子粒子と無機粒子との状態を表すモデル図を示す。図中、1 は高分子粒子、2 は無機粒子、3 は研磨バフ、4 は金属層、5 は絶縁層を表す。図示するように、第 1 の発明によれば、高分子粒子 1 と、無機粒子 2 との表面電位が異なるため、スラリー中に、高分子粒子 1 表面上に無機粒子 2 が吸着した凝集体が得られる。

【 0 0 1 6 】

この凝集体は、表面の硬質の無機粒子 2 が十分な研磨能力を示し、かつ高分子粒子 1 の適度な弾性がスクラッチの発生、及びエロージョンの進行を防ぐ。

【 0 0 1 7 】

また、アルミナ粒子が吸着していない過剰の高分子粒子（研磨力のない粒子）がアルミニウム層に吸着したり、砥粒に入り込み、過剰な研磨を妨げるダミー砥粒効果を表すことによって、エロージョンを格段に抑制することができると考えられる。

【 0 0 1 8 】

また、研磨粒子の実効的な粒子径が大きくなるため、研磨効率が上がり、効率よく良好な平坦化を行なうことができる。また、スラリー中に無機粒子 2 のみを適用すると、無機粒子 2 がバフ 3 の間に入り込み、使用される無機粒子 2 の一部が研磨に寄与しないことがあり得るが、第 1 の発明に用いられる凝集体は、適度な大きさを有することにより、バフ 3 の間に入り込み難いので、効率よく研磨に寄与することができる。

【 0 0 1 9 】

高分子粒子の官能基の具体例としては、例えばカルボン酸型、スルホン酸型、硫酸エステル型、リン酸エステル型、アミン塩型、第 4 級アンモニウム塩型、エーテル型、エステル型、アルカノールアミド型、カルボキシペタイン型、及びグリシン型官能基があげられる。

【0020】

また、高分子粒子は、その一次粒径が50～10000Åであることが好ましい。

【0021】

上述の第1の発明に用いられるスラリーは、高分子粒子のもつ官能基によって、無機粒子を吸着させる組合わせが用いられているが、高分子粒子が官能基をもたない場合でも、界面活性剤を添加することによって同様の現象を起こすことができる。

【0022】

第2の発明にかかる製造方法に用いられる化学的機械的研磨用スラリーは、高分子粒子、高分子粒子上に吸着された界面活性剤、界面活性剤を介して、高分子粒子上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有する。

【0023】

第2の発明に使用される高分子粒子としては、好ましくは、官能基をもたないものを利用する。

【0024】

第2の発明に使用される無機粒子は、第1の発明に使用し得る無機粒子から選択することができる。

【0025】

第2の発明に使用されるスラリーは、第1の発明にかかるスラリーと同様の作用を示し、このスラリー中には、高分子粒子表面上に界面活性剤を介して無機粒子が吸着した凝集体が得られ、表面が硬質の無機粒子が十分な研磨能力を示し、一方で、高分子粒子の適度な弾性がスクラッチの発生、及びエロージョンの進行を防ぐ。また、凝集体を構成することにより、研磨粒子の実効的な粒子径が大きくなるため、研磨効率が上がり、効率よく良好な平坦化を行なうことができる。さらに、この凝集体は、適度な大きさを有することにより、研磨バフの間に入り込み難いので、効率よく研磨に寄与することができる。

【0026】

また、界面活性剤は、アニオン系、非イオン部を有するアニオン系、カチオン

系、両性系、非イオン系界面活性剤から選択することができる。

【0027】

この界面活性剤に好ましく用いられる官能基の具体例としては、例えばカルボン酸型、スルホン酸型、硫酸エステル型、リン酸エステル型、アミン塩型、第4級アンモニウム塩型、エーテル型、エステル型、アルカノールアミド型、カルボキシペタイン型、及びグリシン型官能基等があげられる。

【0028】

なお、本発明において、研磨対象とするメタルとしては、例えばアルミ、銅、タングステン、チタン、ニオブ、タンタル、銀、バナジウム、ルテニウム、プラチナ、およびこれらの酸化物、窒化物、ホウ化物、それらの合金等があげられる。

【0029】

また、本発明に用いられるスラリーには、必要に応じて、酸化剤を添加することができる。酸化剤を添加することにより、機械的研磨に化学的作用が加わるため、研磨速度が向上する。このような酸化剤としては、過酸化水素、ペルオキシ二硫酸アンモニウム、リン酸、硝酸、及び硝酸二アンモニウムセリウムからなる群から選択される標準電極電位 $-3\text{ V} \sim +3\text{ V}$ の酸化剤が好ましく用いられる。

【0030】

第3及び4の発明は、各々、第1及び第2の発明にかかる半導体の製造方法に対応する。

【0031】

第3の発明にかかる埋め込み配線の形成方法は、第1の発明にかかるスラリーを用いて被加工物を研磨する工程を具備する。

【0032】

第4の発明にかかる埋め込み配線の形成方法は、第2の発明にかかるスラリーを用いて被加工物を研磨する工程を具備する。

【0033】

【実施例】

以下、実施例を示し、本発明を具体的に説明する。

【0034】

図2ないし図4、アルミニウムダマシン配線の形成方法の一例を示す。

【0035】

まず、図2に示すように、図示しない半導体素子が設けられた基板100上に、深さ4000Åの溝105のパターニングを施し、絶縁膜101を形成し、次いで、ニオブライナ102を300Å堆積し、この後にアルミニウム膜103を6000Å堆積した。

【0036】

次に、フィールド上のAl膜103およびNbライナ102をCMPにより除去した。

【0037】

その後、図3に示すように、Al膜103を除去するポリッシュと、図4に示すように、Nbライナ102を除去するセカンドステップポリッシュの2ステップポリッシュを行なった。

【0038】

実施例1

以下に示すスラリーを用いて、ポリッシュを行なった。

【0039】

(1) ポリッシュ

まず、ポリッシュ用のスラリーとしては、アニオン系官能基を有する高分子粒子と、正電荷を有する無機粒子とを使用した。その組成を下記に示す。

【0040】

ポリッシュ用のスラリー

ポリメチルメタクリレート（一次粒子径2000Å）

（官能基…カルボキシル基） 0.5重量部

アルミナ粒子（一次粒子径200Å） 3.0重量部

（ゼータ電位 pH2で+35mV、pHで+34mV）

水 残部

pH 7

上記スラリーを用いて、荷重 300 g/cm^2 、トップリング回転数 60 rpm 、テーブル回転数 100 rpm の条件でファーストポリッシュを行なったところ、 2000 A/分 の Al 研磨速度が得られた。

【0041】

比較として、上記ポリメチルメタクリレート単独及びアルミナ粒子単独をそれぞれ研磨粒子として混入したスラリーを作成し、同条件でアルミニウム研磨速度を測定した。その結果を図5に示す。

【0042】

図5から明らかなように、高分子粒子、あるいはアルミナ単独ではほとんど研磨能力はないことが、両者を混合すると研磨能力は大幅に上昇することが確認された。

【0043】

図6に、アルミナ粒子の粒子径と、これを単独で含むスラリーを用いた研磨における研磨速度との関係を表すグラフ図を表す。このグラフに示すように、スラリー中のアルミナ粒子の粒子径が大きくなるほど研磨速度が上昇する傾向にある。これに対し、本発明のスラリーに使用される高分子粒子は、スラリー中でマイナスに帯電し、これにゼロもしくはプラスに帯電しているアルミナ粒子が吸着されてその実効的な粒径が大きくなっているため、アルミナ粒子と同様に、研磨速度が上昇すると考えられる。図7に得られた凝集体のモデル図を示す。図中、120はポリメチルメタクリレート粒子、121はアルミナ粒子を各々示す。

【0044】

単純に大粒径のアルミナを用いた場合、スクラッチとトレードオフの関係にあるため、残念ながら実用的レベルではない。

【0045】

一方、高分子粒子はスクラッチと研磨速度に粒子径依存性はほとんどない。しかしながら、無機粒子と混合した場合、スクラッチ低減と、スラリー分散性（安定性）の観点から、以下に述べる理由により好ましい粒子径が存在する。

【0046】

図8に、上述のポリメチルメタクリレートの粒子径と、無機粒子を混入してス

ラリーを形成して研磨を行なった場合のスクラッチの発生数との関係、及びこの粒子径と、このスラリー中の粒子の沈降速度との関係を表すグラフ図を示す。

【0047】

グラフ81に示すように、高分子粒子径が50Å以下になると、クッション効果が弱まり、無機粒子によるスクラッチを回避できなくなる。一方、グラフ82に示すように、高分子粒子径が10000Å以上になるとホモ凝集の発生が顕著になり、沈殿しやすくなるため、スラリーの分散性が悪化する。したがって、無機粒子とミックスした場合の実用的な高分子粒子径は50～10000Åである。

【0048】

また、本スラリーでは、高分子粒子のクッション効果により、比較的硬質のパットで研磨してもスクラッチが入ることはない。

【0049】

図9に、上記スラリーと、アルミナ粒子及び酸化剤を用いたスラリーについて、種々のライン幅の被加工物を研磨したときに発生するエロージョンの深さを測定した結果を表すグラフ図を示す。

【0050】

図示するように、本発明のスラリーを使用すると、そのライン幅が増加しても、エロージョンがほとんど進行しないことがわかった。

【0051】

実施例2

以下に示すスラリーを用いて、ポリッシュを行なった。

【0052】

(1) ポリッシュ

ここでは、ポリッシュ用のスラリーとしては、カチオン系官能基を有する高分子粒子と、負電荷を有する無機粒子とを使用した。その組成を下記に示す。

【0053】

ポリッシュ用のスラリー

ポリスチレン（一次粒径2000Å）

（官能基…アミノ基）

0.5重量部

シリカ粒子（一次粒子径 2 0 0 Å）

3. 0 重量部

p H 7

水

残部

上記スラリーを用いる以外は実施例 1 と同様にして、ポリッシュを行ない、その研磨速度を測定した。なお、比較のため、シリカ粒子単独、及びポリスチレン粒子単独を使用したスラリーについても同様の測定を行なった。得られた結果を図 1 0 に示す。

【0 0 5 4】

図示するように、シリカ粒子単独を用いたスラリーでも 1 5 0 0 Å / 分程度の高研磨速度が得られ、第 2 の発明にかかるスラリーを用いると、さらに高い 3 5 0 0 Å / 分の研磨速度が実現し得る。

【0 0 5 5】

これは、実施例 1 と同様に、スラリー中でアミノ基の存在によりプラスに帯電しているポリスチレン粒子の表面に、マイナスに帯電しているシリカ粒子が吸着することにより凝集体が形成され、シリカの実効的な粒子径が増大するためであると考えられる。図 1 1 にこの凝集体のモデル図を示す。図中、1 2 2 はポリスチレン粒子、1 2 3 はシリカ粒子を各々示す。

【0 0 5 6】

また、実施例 1 と同様に、柔らかい高分子粒子のクッション効果により硬いパットで研磨してもスクラッチを生じない。さらに、実施例 1 と同様にエロージョンの進行を抑制する効果があった。

【0 0 5 7】

なお、実施例 1 および 2 ではアニオン系およびカチオン系官能基を有する高分子粒子と、アルミナ粒子およびシリカ粒子のコンビネーションについて説明したが、有機の官能基としては、非イオン部を有するアニオン系、カチオン系で、これらと相反する表面電荷をもつ無機粒子、たとえばアルミナ、シリカあるいはベンガラなどの組み合わせでも同様の効果が得られる。

【0 0 5 8】

実施例 3

以下に示すスラリーを用いて
ポリッシュを行なった。

【0059】

(1) ポリッシュ

まず、ポリッシュ用のスラリーとしては、官能基を持たない高分子粒子と、アニオン性界面活性剤と、無電荷または正電荷に帯電された無機粒子とを使用した。その組成を下記に示す。

【0060】

ポリッシュ用のスラリー

ポリスチレン (一次粒子径 2000 Å)

(官能基…カルボキシル基)

0.5 重量部

アルミナ粒子 (一次粒子径 200 Å)

3.0 重量部

ドデシル硫酸ナトリウム

0.05 重量部

水

残部

pH 7

上記スラリーを用いる以外は、実施例 1 と同様にしてポリッシュを行なった。

【0061】

図 12 に、スラリー中の凝集体のモデル図を示す。

【0062】

このスラリーでは、高分子粒子 124 表面に親油部が吸着し、この高分子粒子 124 はマイナスに帯電する。そして、無電荷もしくはプラスに帯電したアルミナ粒子 121 が親水部に吸着し、高分子粒子 124 と無機粒子 121 がこの界面活性剤 125 を介して吸着している。

【0063】

結果、官能基を持たないポリスチレン粒子 124 とアルミナ粒子 125 は凝集しているので、実施例 1 のスラリーと同様の効果が得られる。

【0064】

実施例 4

ここでも、実施例 1 で述べた A1 ダマシン配線の形成方法におけるポリッシュ

用のスラリーについて説明する。

【 0 0 6 5 】

以下に示すスラリーを用いて、ポリッシュを行なった。

【 0 0 6 6 】

(1) ポリッシュ

ここでは、ポリッシュ用のスラリーとしては、カチオン系官能基を有する高分子粒子と、負電荷を有する無機粒子とを使用した。その組成を下記に示す。

【 0 0 6 7 】

ポリッシュ用のスラリー

ポリスチレン (一次粒径 2 0 0 0 Å)

(官能基…アミノ基)

0 . 5 重量部

シリカ粒子 (一次粒子径 2 0 0 Å)

3 . 0 重量部

過酸化水素 (酸化剤)

1 . 0 重量部

p H 5

上記スラリーを用いる以外は実施例 1 と同様にして、ポリッシュを行なった。

【 0 0 6 8 】

このスラリーは、酸化剤を添加したため、酸化剤無添加のスラリーと比較して、研磨時に化学的作用が加わるため、その相互作用によって研磨速度がさらに向上した。

【 0 0 6 9 】

なお、上記実施例は、これに限定されるものでなく、研磨時の荷重、トップリングおよびターンテーブルの回転数等は、適宜、変更可能である。

【 0 0 7 0 】

また、本発明における使用 p H 領域は好ましくは p H 3 ~ 1 2 の範囲であり、A 1 ダマシン配線形成の場合、特に好ましくは p H 約 7 である。

【 0 0 7 1 】

【発明の効果】

本発明の方法を用いると、研磨時に、スクラッチ等によるエロージョンの進行を抑え、被加工膜の効率のよい平坦化が可能となる。

【 0 0 7 2 】

このため、スクラッチフリーかつエロージョンの小さい埋め込み配線を安定して形成することが可能となり、信頼性の高い半導体装置が容易に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の発明にかかるスラリー中の高分子粒子と無機粒子との状態を表すモデル図

【図 2】 アルミニウムダマシン配線の形成工程の一例を表す図

【図 3】 アルミニウムダマシン配線の形成工程の一例を表す図

【図 4】 アルミニウムダマシン配線の形成工程の一例を表す図

【図 5】 第 1 の発明にかかるスラリーの一例を用いた研磨の速度を表すグラフ図

【図 6】 アルミナ粒子の粒子径と、研磨速度との関係を表すグラフ図

【図 7】 第 1 の発明にかかるスラリー中の凝集体の一例のモデル図

【図 8】 スクラッチ発生数を表すグラフ図

【図 9】 エロージョンの深さを表すグラフ図

【図 1 0】 第 1 の発明にかかるスラリーの他の一例を用いた研磨の速度を表すグラフ図

【図 1 1】 第 1 の発明にかかるスラリー中の凝集体の他の一例のモデル図

【図 1 2】 第 2 の発明にかかるスラリー中の凝集体の一例のモデル図

【符号の説明】

1, 1 1 …高分子粒子

2, 1 2 …無機粒子

3 …バフ

4 …金属層

5 …絶縁層

1 0 0 …半導体基板

1 0 1 …パターニングを施した絶縁膜

1 0 2 …N b ライナ

1 0 3 …A l 膜

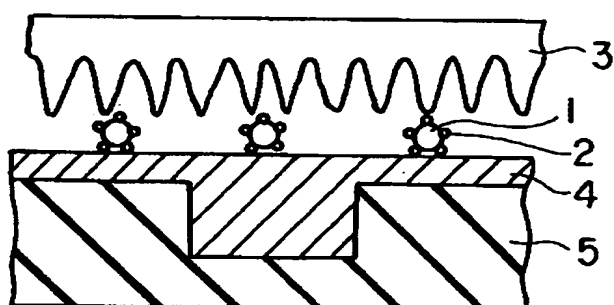
特平 1 1 - 0 7 4 0 5 2

1 0 5 ... 配線溝

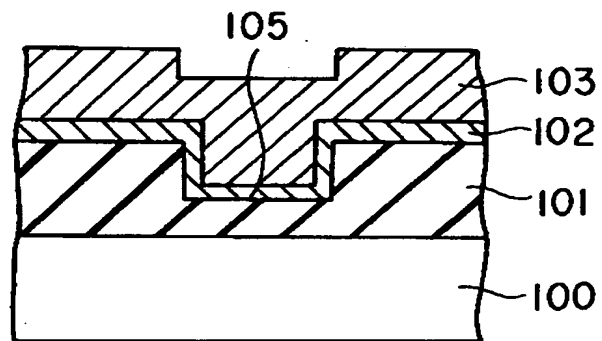
【書類名】

図面

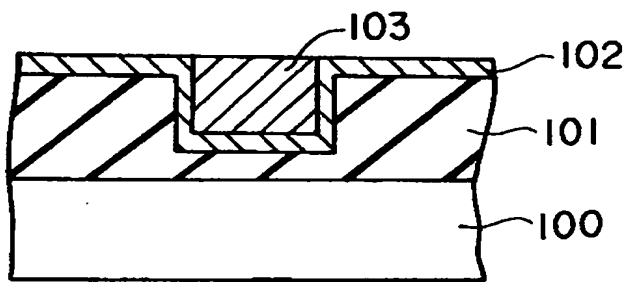
【図 1】



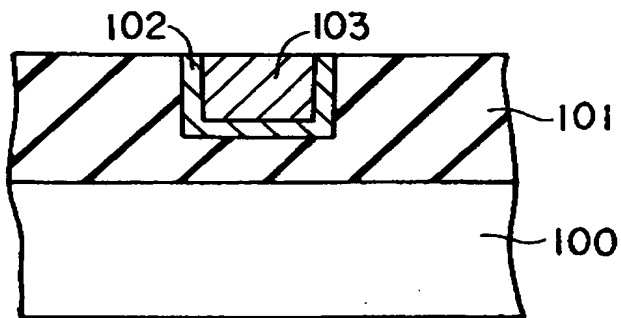
【図2】



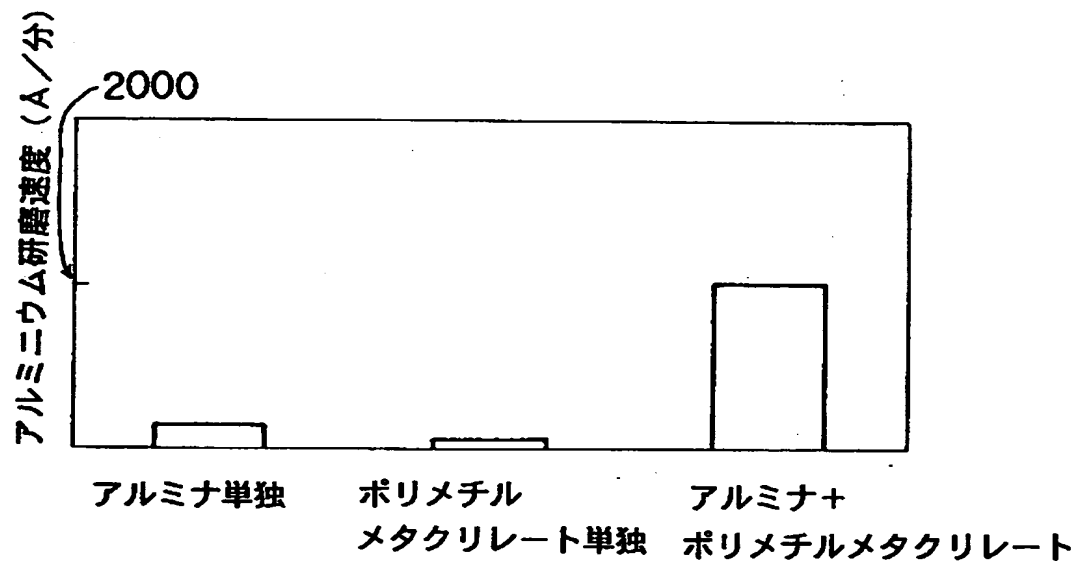
【図3】



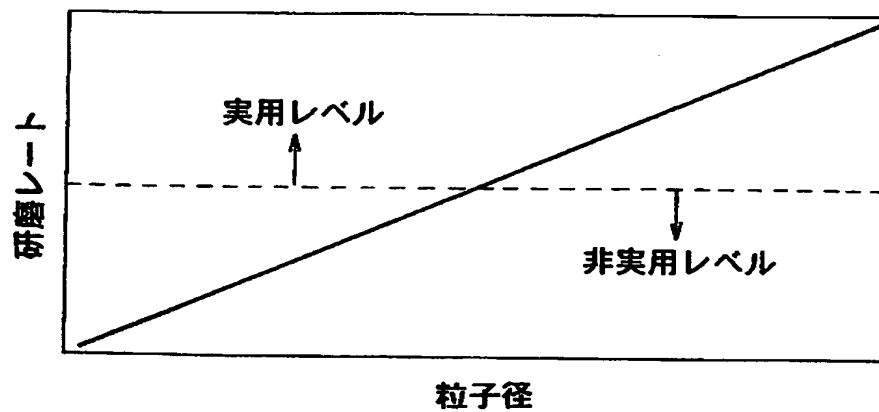
【図4】



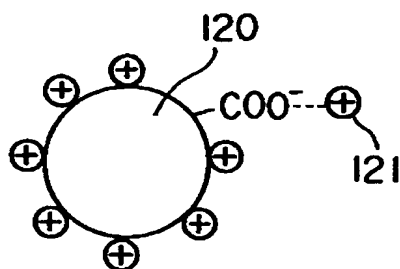
【図 5】



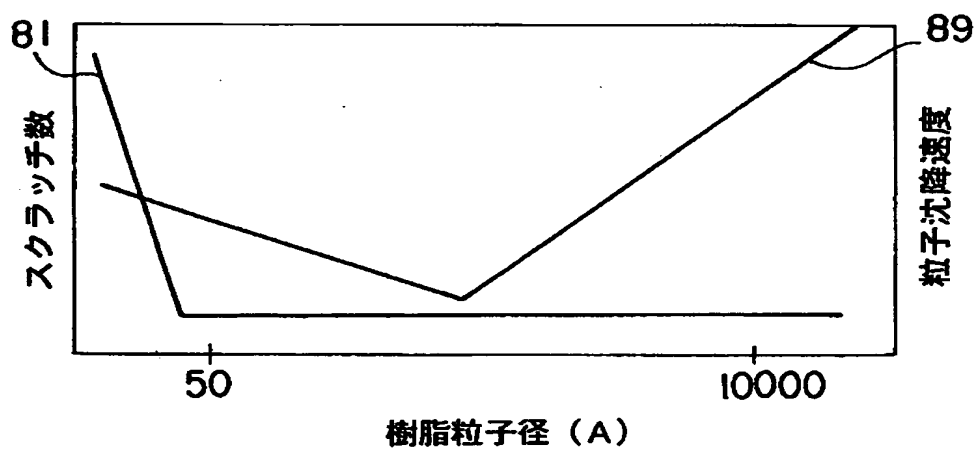
【図 6】



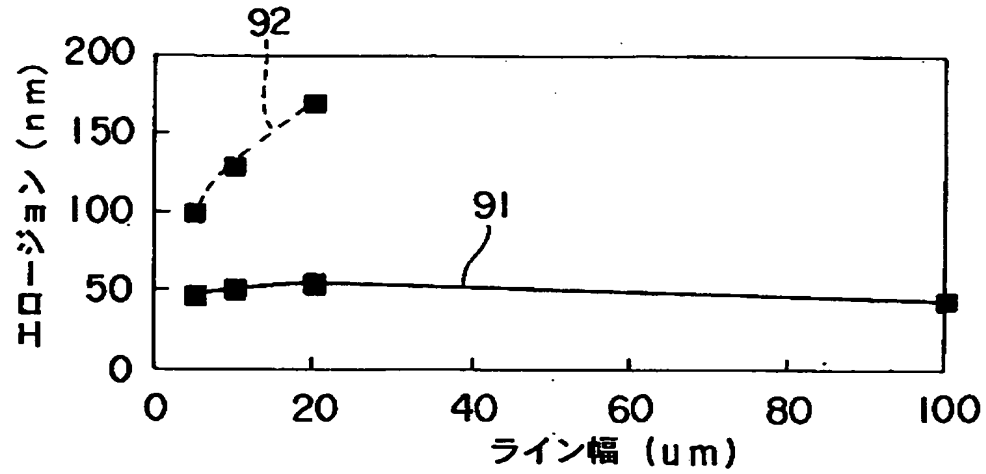
【図 7】



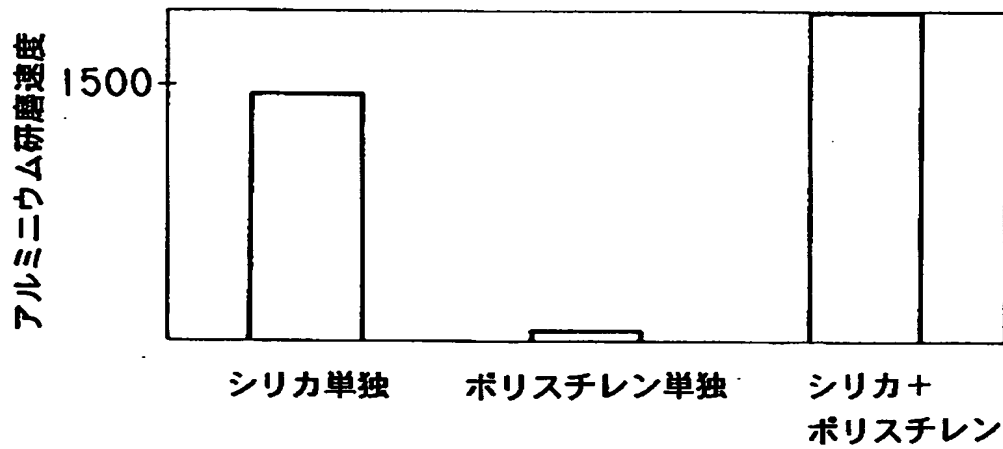
【図 8】



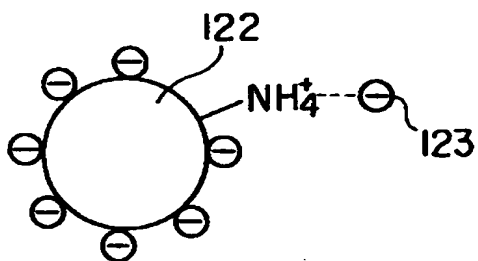
【図 9】



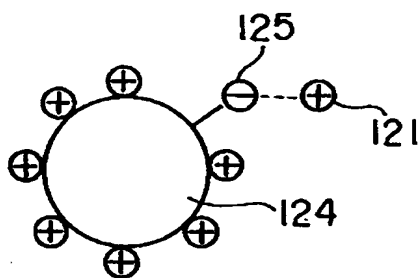
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 研磨時にスクラッチ等によるエロージョンの進行を抑え、被加工膜の効率のよい平坦化を可能にする。

【解決手段】 高分子粒子及び高分子粒子上に吸着された無機粒子を含む凝集体を含有するスラリーを用いた半導体の製造方法。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝